

PERBANDINGAN PENGGUNAAN BOLUS DAN TANPA BOLUS DALAM RADIOTERAPI PASCAMASTEKTOMI PADA KANKER PAYUDARA

Holy Pasiowan^{1*}, Anak Agung Aris Diartama², Dr. Burlian Mughnie³

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali^{1,2,3}

Akademi Teknologi Radiologi Bogor³

Corresponding Author : mholy2894@gmail.com

ABSTRAK

Kanker payudara berada di urutan pertama penderita kanker terbanyak di Indonesia serta merupakan salah satu penyebab utama kematian akibat kanker. Pengobatan kanker payudara meliputi pembedahan, kemoterapi, dan radioterapi. Pembedahan adalah terapi yang paling awal dikenal, sementara radioterapi menggunakan sinar pengion sebagai salah satu jenis terapi utama selain pembedahan dan kemoterapi. Radioterapi sering menggunakan bolus untuk meningkatkan dosis permukaan dan mengarahkan penetrasi elektron pada jaringan kanker di permukaan kulit. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan penggunaan bolus dan tanpa bolus dalam radioterapi pada pasien kanker payudara pascamastektomi menggunakan teknik *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati. Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan pendekatan eksperimen yang membandingkan penggunaan bolus dan tanpa bolus dalam terapi radiasi pascamastektomi pada 20 pasien kanker payudara, dengan 10 pasien menggunakan bolus dan 10 pasien tidak menggunakan bolus. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok yang menggunakan bolus dan yang tidak dalam hal nilai Organ at Risk (OAR) dan Planning Target Volume (PTV), berdasarkan uji statistik paired t-test (p -value < 0.05). Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan bolus memberikan perubahan signifikan dalam efektivitas radioterapi pada pasien kanker payudara, dengan meningkatkan distribusi dosis yang lebih tepat pada area target dan mengurangi paparan pada organ di sekitarnya.

Kata kunci : bolus, kanker payudara, radioterapi

ABSTRACT

Breast cancer is the number one cancer in Indonesia and one of the leading causes of cancer death. Treatment for breast cancer includes surgery, chemotherapy, and radiotherapy. Surgery is the earliest known therapy, while radiotherapy uses ionizing radiation as one of the main types of therapy alongside surgery and chemotherapy. Radiotherapy often uses a bolus to increase surface dose and direct electron penetration to the cancerous tissue on the skin surface. This study aims to analyze the differences between the use of a bolus and no bolus in radiotherapy for post-mastectomy breast cancer patients using Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) at the Radiation Oncology Unit of Indriati Hospital. This research is a quantitative study with an experimental approach comparing the use of a bolus and no bolus in post-mastectomy radiation therapy in 20 breast cancer patients, with 10 patients using a bolus and 10 patients not using a bolus. The results showed a significant difference between the groups using a bolus and those not using a bolus in terms of Organ at Risk (OAR) and Planning Target Volume (PTV) values, based on paired t-test statistics (p -value < 0.05). The conclusion of this study is that the use of a bolus significantly improves the effectiveness of radiotherapy in breast cancer patients by providing a more precise dose distribution to the target area and reducing exposure to surrounding organs. This indicates that the bolus plays an important role in enhancing the outcomes of radiation therapy for post-mastectomy breast cancer patients.

Keywords : breast cancer, radiotherapy, bolus

PENDAHULUAN

Kanker diklasifikasikan jenis tumor yang dapat menyerang jaringan dan menyebar ke organ lain. Sementara itu, tumor adalah pertumbuhan sel baru yang belum tentu bersifat kanker.

(Anggraini et al., 2023). Kanker payudara merupakan keganasan yang terjadi dalam jaringan payudara, bisa dari bagian epitel duktus dan lobulus. Kanker jenis ini menjadi salah satu yang paling sering ditemukan di Indonesia.

Kanker payudara berada di urutan pertama penderita kanker paling banyak di Indonesia serta merupakan salah satu penyebab utama kematian karena kanker. Sebuah riset dari Globocan tahun 2018, total kasus baru kanker payudara berada pada 68.858 kasus (16,6%) dari total 396.914 kasus kanker terbaru di Indonesia. Jumlah kematian karena kanker payudara melebihi 22 ribu jiwa. Namun, sekitar 43% kematian akibat kanker dapat dicegah jika orang-orang rutin deteksi dini teratur serta menghindari faktor risiko. Selain tingginya angka kematian, penanganan pasien kanker yang terlambat meningkatkan beban biaya. Tingginya angka kanker payudara di Indonesia Pemerintah telah menetapkan penanganan kanker payudara sebagai prioritas utama, akan tetapi, penanganan kanker jenis lain juga tidak diabaikan. Pada saat yang sama, sesuai dengan Rencana Aksi Nasional Kanker, Kemenkes terus melakukan tindakan penanggulangan kanker lainnya. (Riskesdas Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Total kejadian kasus kanker di Indonesia pada tahun 2023 adalah 396.914. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), Di Indonesia, prevalensi tumor atau kanker telah meningkat dari 1,4 per 1.000 orang menjadi 1,79 per 1.000 orang. Di Yogyakarta, prevalensi tumor atau kanker tertinggi adalah 4,86 per 1.000 orang, di bawah Sumatera Barat pada 2,47 per 1.000 orang dan Gorontalo pada 2,44 per 1.000 orang. Namun, prevalensi tumor di Jawa Tengah masih di atas rata-rata nasional sebesar 2,2 per 1.000 orang. (*Jdih.Kemkes.Go.Id*, 2023).

Pengobatan kanker payudara meliputi pembedahan, kemoterapi dan radioterapi. Pembedahan menjadi opsi awal untuk pengobatan kanker payudara. Salah satu metode bedah dalam kanker payudara termasuk mastektomi radikal modifikasi (MRM), mastektomi radikal klasik, mastektomi dengan teknik onkoplasti, mastektomi sederhana, mastektomi subkutan, dan Breast Conserving Therapy (BCT) (Farhiyati et al., 2020). Radioterapi menjadi metode alternatif pengobatan kanker khusus yang menggunakan radiasi untuk membunuh dan menghentikan pertumbuhan sel-sel kanker dengan memberikan dosis radiasi yang terkontrol. (Nurhayati & Mulyaningsih, 2020).

Radioterapi menjadi salah satu metode alternatif dalam mengobati kanker, pengobatan kanker menggunakan radioterapi eksternal dengan alat linear accelerator (LINAC) (Panigro et al., 2019). Penggunaan LINAC dalam radioterapi memungkinkan penghasilan berkas radiasi elektron dan foton yang disesuaikan dengan posisi dan lokasi kanker pada permukaan kulit. Namun, pada beberapa kasus, seperti pengobatan kanker pada kulit, dosis radiasi yang diberikan oleh berkas elektron belum dapat memberikan dosis maksimum pada permukaan kulit karena efek skin sparing yang terjadi. (Panigro et al., 2019). Oleh karena itu, diperlukan alat bantu yang disebut bolus untuk meningkatkan dosis radiasi pada permukaan kulit.

Bolus adalah alat dalam radioterapi yang memiliki karakteristik material mirip dengan jaringan, yang diletakkan di atas permukaan kulit saat menggunakan radioterapi dengan berkas elektron atau foton. Selain meningkatkan dosis radiasi di permukaan, bolus berfungsi mengurangi penetrasi elektron agar fokus pada jaringan kanker di permukaan kulit, serta membantu dalam mencapai distribusi dosis permukaan yang merata. (Jaya et al., 2020).

Tidak menggunakan bolus berarti melakukan proses penyembuhan tanpa sarana radioterapi yang ditempatkan pada permukaan kulit pada saat radioterapi (Jaya et al., 2020). Saat menggunakan Bolus perlu untuk memperhatikan beberapa hal, yaitu Bolus harus memiliki tingkat elastisitas yang baik, bebas dari gelembung udara pada permukaannya, tidak bersifat beracun, dan tidak mengalami perubahan bentuk saat terkena radiasi.

Manajemen pada radioterapi sudah mengalami kemajuan dengan pesat. Salah satu inovasi terbaru adalah hadirnya IMRT (Intensity Modulated Radiation Therapy). Teknik radioterapi IMRT memberikan radiasi ke tumor dengan lebih tepat. serta meminimalkan paparan pada

jaringan normal sekitarnya. Teknik IMRT dipilih sebagai metode radioterapi eksternal untuk kasus kanker payudara pasca mastectomi, tujuannya untuk memberikan distribusi dosis yang lebih presisi pada tumor dan melindungi organ sehat di sekitar payudara, terutama paru-paru, serta mempercepat durasi penyinaran dibandingkan dengan Teknik Radiasi Terapi 3 Dimensi (3D-CRT). (Apriantoro & Kartika, 2023).

Langkah-langkah perencanaan radioterapi adalah: simulasi CT menggunakan scanner SOMATOM, penggambaran volume target dan organ beresiko, dosimetri dan penentuan parameter pengobatan melalui sistem treatment plan Eclipse dan selanjutnya dengan bolus 0,5 cm. Total dosis iradiasi dalam target volume (PTV) adalah 42,56Gy yang terbagi dalam 16 fraksi, 2,66Gy per fraksi. Organ yang berisiko adalah paru-paru, hati, jantung, dan sumsum tulang belakang (Munteanu et al., 2017).

Berdasarkan protokol *American Association of Physicists in Medicine* TG25 merekomendasikan bahwa parameter radioterapi dalam penggunaan modalitas berbasis berkas elektron terdiri dari energi, ukuran lapangan radiasi dan bolus yang dipilih sedemikian rupa sehingga volume target mencakup 90% dari dosis yang ditentukan. Penggunaan bolus akan memberikan dosis yang lebih homogen dan lebih tinggi ke kulit sebagai pengoptimalan pengobatan apabila tanpa penggunaan bolus akan mengakibatkan kerusakan pada kulit karena 95% dosis serap pada kulit dan dengan menggunakan bolus dosis kulit <75% (*American Association of Physicists in Medicine* TG25, 2018).

Mastektomi ditawarkan sebagai pengobatan untuk pasien kanker payudara non-metastatik dan mencakup reseksi total jaringan kelenjar payudara, jaringan ikat, dan lemak pendukung. Biasanya dilakukan dengan biopsi kelenjar getah bening sentinel atau diseksi kelenjar getah bening aksila. Terapi radiasi pascamastektomi (PMRT) telah terbukti mengurangi tingkat LRR sebesar 4 kali lipat pada wanita dengan kelenjar getah bening aksila yang terlibat dan menyebabkan penurunan angka kematian akibat kanker payudara pada semua kelompok pasien (Shidqi et al., 2022). PMRT bertujuan untuk memberantas potensi penyakit tersembunyi setelah reseksi bedah pada struktur “dinding dada” (termasuk sisa jaringan kelenjar payudara, kulit dan pleksus limfatik subkutan) dan limfatik regional (Susilowati et al., 2019).

Organ at risk (OAR) pada kanker payudara adalah Left Anterior Descending Coronary Artery (LADCA), jantung, paru ipsilateral, paru kontralateral, medulla spinalis, pleksus brakialis dan payudara kontralateral. Paru merupakan Organ at risk (OAR) yang terletak paling berdekatan dengan payudara yaitu berada pada posterior payudara, sehingga organ paru terpapar radiasi lebih banyak. Dari 100% volume paru, 30% dari volume paru tidak boleh terkena dosis lebih dari 20Gy. Efek yang terjadi jika 30% dari volume paru terkena dosis lebih dari 20Gy adalah pneumonitis simtomatik (Pramesti et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan penggunaan bolus dan tanpa bolus dalam radioterapi pada pasien kanker payudara pascamastektomi menggunakan teknik *Intensity Modulated Radiation Therapy* (IMRT) di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati.

METODE

Pada penelitian ini penulis menggunakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan observasi menggunakan data retrospektif. Penulis mengumpulkan data pasien dengan diagnosa kanker payudara pascamastektomi yang sedang melakukan terapi radiasi di Instalasi Onkologi Radiasi rumah Sakit Indriati Solo Baru. Penelitian ini dilakukan dengan desain cross-sectional-retrospektif dengan tujuan untuk dapat membandingkan penggunaan bolus dan tanpa bolus dalam terapi radiasi pascamastektomi pada kanker payudara dengan menggunakan data lampau pada periode tahun 2023. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru pada bulan Maret-Mei 2024.

Populasi untuk penelitian ini ialah pasien radioterapi dengan klinis Kanker Payudara di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Jumlah sampel dari penelitian ini berdasar penentuan jumlah sampel yang dikembangkan oleh Rosce dalam (Sugiyono, 2010). Dimana untuk penelitian eksperimen sederhana, yang menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol maka jumlah anggota sampel yang digunakan 20. Maka penulis menggunakan masing-masing 10 pasien sebagai sampel dari dua kelompok sampel berpasangan hasil Treatment Planning System (TPS) pasien menggunakan bolus dan tanpa bolus. Peneliti melakukan analisa manual terhadap pasien kanker payudara menggunakan bolus dan tanpa bolus dengan mencatat data hasil output Dose Volume Histogram (DVH) dari Treatment Planning System (TPS) diolah dan disusun dalam bentuk tabel yang terpisah untuk setiap organ yang menjadi Organ At Risk (OAR). Kemudian dilakukan pengujian normalitas menggunakan perangkat lunak statistik SPSS. Selanjutnya dilanjutkan dengan uji *Paired t-test* karena data berdistribusi normal.

HASIL

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru mengenai perbandingan penggunaan bolus dan tanpa bolus dalam terapi radiasi pascamastektomi pada kanker payudara. Terdapat 20 sampel penelitian dengan jenis kelamin Perempuan.

Tabel 1. Uji Normalitas Data

	Sig.
Nilai V20 Ipsi Dengan Bolus	,949
Nilai Mean Dose Dengan Bolus	,425
Nilai V20 Ipsi Tanpa Bolus	,301
Nilai Mean Dose Tanpa Bolus	,763
Nilai Heart V25 Dengan Bolus	,951
Nilai Mean Dose Dengan Bolus	,908
Nilai Heart V25 Tanpa Bolus	,224
Nilai Mean Dose Tanpa Bolus	,135

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan data Nilai OAR Paru dan Jantung dengan dan tanpa bolus pasien kanker payudara yang menjalani terapi radiasi IMRT memiliki nilai yang signifikan $> 0,05$ berarti distribusi data normal. Selanjutnya, data akan dilakukan uji T-test berpasangan (Paired T-test).

Tabel 2. Hasil Uji Paired T-test

Variabel	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Dengan dan Tanpa Bolus Nilai V20 Paru Ipsi - Nilai Mean Dose	,000	P value <0.05
Dengan dan Tanpa Bolus Nilai Heart V25 - Nilai Mean Dose		H_0 ditolak H_a diterima

Berdasarkan tabel 2 hasil uji Paired T-test yang dilakukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan nilai OAR paru-paru, jantung dan nilai PTV pada pemeriksaan kanker payudara menggunakan bolus dan tanpa bolus pada terapi radiasi dengan teknik. Hasil uji Paired T-test terhadap penggunaan bolus dan tanpa bolus pada terapi radiasi kanker payudara didapatkan hasil ,000 (p value <0.05). Artinya terdapat perbedaan dari penggunaan bolus dan tanpa bolus terhadap nilai OAR dan PTV pada pasien kanker payudara yang melakukan terapi radiasi menggunakan teknik IMRT.

PEMBAHASAN

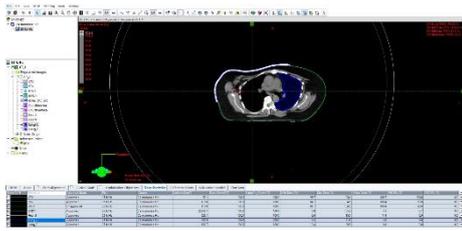
Dalam penelitian ini penulis menganalisis perbedaan nilai OAR dan PTV terhadap penggunaan bolus dan tanpa bolus pada terapi radiasi kanker payudara dengan teknik IMRT. Dengan menggunakan 20 sampel pasien, masing-masing 10 dari setiap penggunaan bolus dan tanpa bolus. Dari hasil analisis statistic menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ($0 < \text{value} < 0,05$) antara penggunaan bolus dan tanpa bolus. Dalam penelitian Patrascu dkk, penggunaan bolus dalam radioterapi memiliki peran yang penting dalam meningkatkan dosis yang diterima oleh kulit.

Dengan menggunakan bolus, kulit dapat menerima dosis hingga 100% dari yang direncanakan, sementara tanpa bolus, kulit hanya akan menerima sekitar 70% dari dosis yang direncanakan. Hal ini penting karena kulit merupakan organ yang sensitif terhadap radiasi, dan dengan meningkatkan dosis yang diterima oleh kulit dapat membantu mengurangi risiko efek samping pada kulit seperti eritema, dermatitis, dan bahkan nekrosis. Selain itu, penggunaan bolus juga dapat mempengaruhi cakupan PTV (Planning Target Volume) dalam radioterapi (Munteanu et al., 2017). Dengan menggunakan bolus, cakupan PTV dapat ditingkatkan sehingga memastikan bahwa seluruh target yang dituju menerima dosis radiasi yang optimal. Dalam beberapa kasus, penggunaan bolus direkomendasikan untuk memastikan cakupan PTV yang optimal, terutama pada pasien-pasien tertentu yang membutuhkan perlakuan khusus. Penggunaan bolus dalam radioterapi juga memperhatikan organ at risk seperti paru-paru, hati, jantung, dan sumsum tulang belakang.

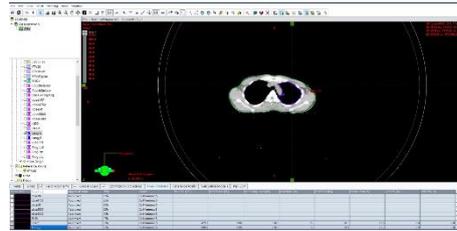
Penelitian Karim dkk, menunjukkan bahwa penggunaan bolus dalam radioterapi pasca mastektomi dapat memiliki dampak signifikan pada dosis kulit dada dan organ risiko (OAR) di luar PTV. Penggunaan bolus dapat meningkatkan dosis pada kulit dada, terutama pada daerah build-up, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya hot spots pada PTV. Sebaliknya, tanpa bolus, dosis pada OAR cenderung lebih rendah, namun dapat meningkatkan dosis pada kulit dada secara keseluruhan. Selain itu, frekuensi dan ketebalan bolus juga berpengaruh pada cakupan target (PTV) selama radioterapi. Peningkatan frekuensi bolus dapat meningkatkan cakupan target hingga 95% dari dosis yang diberikan, namun juga dapat mempengaruhi CI dengan volume yang melebihi PTV dan menutupi sebagian OAR (Bahhous et al., 2019). Hal ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan frekuensi dan ketebalan bolus dalam perencanaan radioterapi untuk mencapai keseimbangan antara cakupan target yang optimal dan dosis pada OAR yang dapat diterima.

Berdasarkan protokol American Association of Physicists in Medicine TG25 merekomendasikan bahwa parameter radioterapi dalam penggunaan modalitas berbasis berkas elektron terdiri dari energi, ukuran lapangan radiasi dan bolus yang dipilih sedemikian rupa sehingga volume target mencakup 90% dari dosis yang ditentukan. Penggunaan bolus akan memberikan dosis yang lebih homogen dan lebih tinggi ke kulit sebagai pengoptimalan pengobatan apabila tanpa penggunaan bolus akan mengakibatkan kerusakan pada kulit karena 95% dosis serap pada kulit dan dengan menggunakan bolus dosis kulit $< 75\%$ (American Association of Physicists in Medicine TG25, 2018).

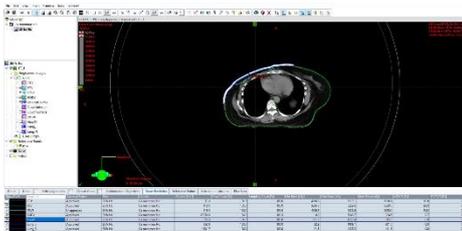
Dalam penelitian lain juga mengatakan, penggunaan bolus meningkatkan dosis rata-rata ke kulit, seperti yang terlihat dalam hasil yang menunjukkan peningkatan dosis kulit pada rencana dengan bolus dibandingkan dengan rencana tanpa bolus. Selain itu, dosis ke target PTV juga meningkat secara signifikan pada rencana dengan bolus dibandingkan dengan rencana tanpa bolus (Roy et al., 2024). Dengan demikian, penggunaan bolus dan tanpa bolus dalam radioterapi pasca mastektomi memiliki dampak yang signifikan pada dosis kulit dada, cakupan target, dan dosis pada OAR di luar PTV.



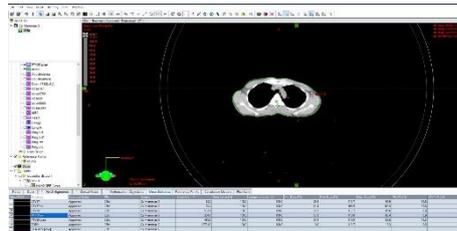
Gambar 1. PTV dengan Bolus



Gambar 2. PTV Tanpa Bolus



Gambar 3. OAR Lung dengan Bolus



Gambar 4. OAR Lung Tanpa Bolus

KESIMPULAN

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan (p -value $< 0,05$) antara penggunaan bolus dan tanpa bolus. Penggunaan bolus dalam radioterapi memiliki peran penting dalam meningkatkan dosis yang diterima oleh kulit hingga 100% dari yang direncanakan, sementara tanpa bolus, kulit hanya menerima sekitar 70% dari dosis yang direncanakan. Secara keseluruhan, terdapat perbedaan signifikan dari penggunaan bolus dan tanpa bolus terhadap nilai OAR dan PTV pada pasien kanker payudara pasca mastektomi yang menjalani terapi radiasi menggunakan teknik IMRT.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada pihak Rumah Sakit Indriati Solo Baru atas izin melaksanakan penelitian ini dan juga kepada dosen pembimbing yang telah berkontribusi serta mendukung penuh dalam melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of Physicists in Medicine TG25. (2018). *Cancer Therapy With Radiation*.
- Anggraini, D., Nursanti, I., Sari, I. P., & Wahyuni, S. (2023). Kualitas Kesehatan Seksual Perempuan dengan Kanker Payudara selama Menjalani Pengobatan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1(1).
- Apriantoro, N. H., & Kartika, Y. (2023). Teknik Radioterapi Kanker Payudara Post Mastektomi dengan Teknik Intensity Modulated Radiation Therapy. *Indonesian Journal for Health Sciences*, 7(1), 22–28. <https://doi.org/10.24269/ijhs.v7i1.5178>
- Bahhou, K., Zerfaoui, M., & Khayati, N. El. (2019). Effect of bolus frequency and its thickness in postmastectomy three-dimensional conformal radiotherapy on skin dose for superposition algorithm. *Iranian Journal of Medical Physics*, 16(6), 397–404. <https://doi.org/10.22038/ijmp.2018.33900.1426>
- Farhiyati, W., Subroto, R., Makmur, I. W. A., Qomariyah, N., & Wirawan, R. (2020). Treatment Planning System (Tps) Kanker Payudara Menggunakan Teknik 3Dcrt. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 150.

- <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.2115>
- Jaya, G. W., Sutanto, H., Hidayanto, E., & Saraswati, G. P. (2020). Progressive Physics Journal. *Progressive Physics Journal*, 1(2017), 15–19. jdih.kemkes.go.id. (2023). 1–23.
- Munteanu, A., Ivan, F. D., Patrascu, A., Balan, V., Ursache, C., & Verestiuc, L. (2017). Treatment planning optimization in radiotherapy using the bolus. *Materiale Plastice*, 54(4), 731–734. <https://doi.org/10.37358/mp.17.4.4933>
- Nurhayati, N., & Mulyaningsih, N. N. (2020). Penerapan Radioterapi Pada Pengobatan Kanker Payudara. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 1(2), 88–94. <https://doi.org/10.30998/sch.v1i2.3137>
- Panigoro, S., Hernowo, B. S., & Purwanto, H. (2019). Panduan Penatalaksanaan Kanker Payudara (Breast Cancer Treatment Guideline). *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4), 1–50.
- Pramesti, W. S., Yuana, F., Herwiningsih, S., & Hentihu, F. K. (2023). Analisis dosis sebaran organ at risk (OAR) pada perencanaan radioterapi kanker payudara kiri dengan teknik 3D-CRT melalui dose volume histogram (DVH). 10(1), 1–11.
- Riskesdas Kementerian Kesehatan RI. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes*.
- Roy, A., Nigam, J., N S, S., S, N., & Kumar, P. (2024). Improving Planning Target Volume Coverage By Bolus: a Less Commonly Used Entity. *International Journal of Scientific Research*, 11(1), 5–8. <https://doi.org/10.36106/ijsr/8007917>
- Shidqi, Z. N., Saraswati, L. D., Kusariana, N., Sutiningsih, D., & Udiyono, A. (2022). Faktor-Faktor Keterlambatan Diagnosis Kanker Pada Pasien Kanker Payudara : Systematic Review. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 7(2), 471–481. <https://doi.org/10.14710/jekk.v7i2.14911>
- Susilowati, E., Hapsari, A. T., Efendi, M., & Edi, P. (2019). Diagnosa Penyakit Kanker Payudara Menggunakan Metode K - Means Clustering. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, 10(1), 27–32.